

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1999/2000

April 2000

CSA402 - Teori Automata dan Bahasa Formal

Masa: [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT** soalan di dalam **EMPAT** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
 - Jawab **SEMUA** soalan dalam Bahasa Malaysia.
 - Peperiksaan ini akan dijalankan secara 'Open Book'.
-

1. (a) Diberikan:

$$P = \{ a^n : 2 < n < 16 \text{ dan } n \text{ adalah nombor perdana} \}$$

$$Q = \{ www : w \in \{ a, b \}^* \}$$

$$R = (a, b)^* - \{ a^n b^n : n \geq 0 \}$$

$$S = \{ w \in \{ a, b, c \}^* : w \text{ mengandungi bilangan simbol 'a', 'b', dan 'c' yang sama.} \}$$

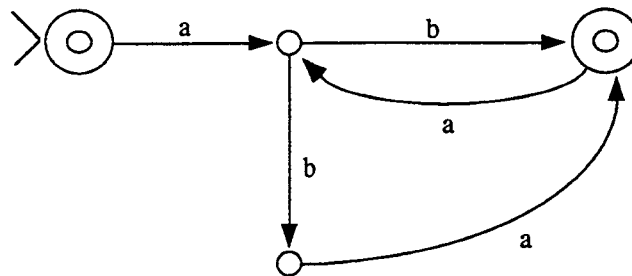
- (i) Untuk setiap bahasa di atas, berikan satu contoh rentetan yang merupakan ahli kepada bahasa tersebut dan satu contoh rentetan yang bukan merupakan ahli kepada bahasa tersebut.

[20/100]

- (ii) Tentukan sama ada P, Q, R dan S merupakan set terhingga. Bagi set terhingga, tentukan kekardinalannya.

[20/100]

- (b) Yang manakah antara rentetan berikut diterima oleh automata terhingga tak berketentuan yang ditunjukkan di bawah?



- (i) e
- (ii) ab
- (iii) abab
- (iv) aba
- (v) abaa

[20/100]

- (c) Diberikan $B = \{ a, b \}$ dan $C = \{ d \in B^* : \text{panjang}(d) = 8 \}$

- (i) Dapatkan $|C|$.
- (ii) Dapatkan $|F|$ dengan $F = \{ d \in C : d \text{ bermula dengan } ba \text{ dan berakhir dengan } ab \}$.
- (iii) Dapatkan $|G|$ dengan $G = \{ d \in F : d \text{ bermula dengan } ba \text{ tetapi tidak berakhir dengan } ab \}$.
- (iv) Dapatkan $|H|$ dengan $H = \{ d \in F : d \text{ bermula dengan } ba \text{ atau berakhir dengan } ab \}$.

[40/100]

2. Diberikan $M = (K, \Sigma, \Omega, S, F)$ merupakan suatu automata keadaan terhingga (FSA) dengan

$$K = \{A, B, C, D\}$$

$$\Sigma = \{a, b\}$$

$$S = A$$

$$F = \{B\}$$

dan Ω adalah merupakan suatu hubungan $(K \times \Sigma) \times K$ seperti yang diberikan oleh jadual berikut :

| q | ∂ | $\Omega(q, \partial)$ |
|---|------------|-----------------------|
| A | a | B |
| A | b | C |
| B | b | A |
| B | a | D |
| D | a | C |
| D | b | C |
| C | a | C |

- (a) Lakarkan gambar rajah keadaan (state diagram) bagi M. [20/100]
- (b) Tunjukkan $abababa \in L(M)$ berasaskan hubungan \vdash_M . [20/100]
- (c) Jelaskan sama ada M merupakan suatu FSA yang tak berketentuan (nondeterministic). Jika ya, berikan suatu FSA berketentuan (deterministic) yang setara dengan M. [60/100]
3. Pertimbangkan nahu $G = (V, \Sigma, R, S)$ dengan V, Σ dan R ditakrifkan seperti berikut:
- $$V = \{a, b, S, A\},$$
- $$\Sigma = \{a, b\},$$
- $$R = \{S \rightarrow aAa, \\ S \rightarrow bAb, \\ S \rightarrow e, \\ A \rightarrow SS\}.$$
- (a) Senaraikan semua unsur $L(G)$ yang boleh dijanakan melalui panjang terbitan yang tidak melebihi empat langkah. [15/100]
- (b) Tunjukkan bahawa $baabbb \in L(G)$ dengan menggunakan pohon terbitan. Seterusnya berikan terbitan terkiri (leftmost derivation) dan terbitan terkanan (rightmost derivation) bagi $baabbb$. [25/100]

- (c) Apakah bahasa $L(G)$? Jelaskan jawaban anda berasaskan kepada sifat-sifat unsurnya.

[15/100]

- (d) Janakan suatu automata tolak ke bawah (pushdown automata) M supaya $L(M) = L(G)$. Seterusnya, tunjukkan bahawa $baabbb \in L(M)$ berasaskan hubungan \vdash_M .

[45/100]

4. Lukiskan pohon terbitan bagi rentetan "big Jim ate green cheese" berasaskan nahu G berikut:

$$\begin{aligned}
 G &= (W, \Sigma, R, S) \text{ dengan} \\
 W &= \{S, A, N, V, P\} \cup \Sigma \\
 &= \{\text{Jim, big, green, cheese, ate}\} \\
 R &= \{ P \rightarrow N, \\
 &\quad P \rightarrow AP, \\
 &\quad S \rightarrow PVP, \\
 &\quad A \rightarrow \text{big}, \\
 &\quad A \rightarrow \text{green}, \\
 &\quad N \rightarrow \text{cheese}, \\
 &\quad N \rightarrow \text{Jim}, \\
 &\quad V \rightarrow \text{ate} \}
 \end{aligned}$$

[Nota : Di sini G merupakan nahu bagi sebahagian daripada bahasa Inggeris; S mewakili *ayat*, A mewakili *adjektif*, N mewakili *kata nama*, V mewakili *kata kerja*, dan P mewakili *frasa*. Berikut ialah beberapa rentetan dalam $L(G)$:

Jim ate cheese
big Jim ate green cheese
big cheese ate Jim

Malangnya, berikut juga merupakan beberapa rentetan dalam $L(G)$:

big cheese ate green green big green big cheese
green Jim ate green big Jim]

- (a) Tukar nahu bebas konteks G (di atas) ke satu nahu bebas konteks yang setara dalam bentuk normal *Chomsky*.

[40/100]

- (b) Gunakan algoritma pemrograman dinamik untuk menentukan sama ada rentetan "green Jim ate green big Jim" adalah dalam $L(G)$.

[60/100]